
RAPPORT

Leirosen - Grunnundersøkelser

OPPDRAAGSGIVER

Leirosen Eiendom AS

EMNE

Datarapport – Geotekniske
grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 19. mars 2024 / 02

DOKUMENTKODE: 10252815-RIG-RAP-001_Rev02



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAG	Leirosen - Grunnundersøkelser	DOKUMENTKODE	10252815-RIG-RAP-001_Rev02
EMNE	Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Leirosen Eiendom AS	OPPDRAGSLEDER	Ole Jakob Hegelund
KONTAKTPERSON	Christian Størmer	UTARBEIDET AV	Ole Jakob Hegelund
KOORDINATER	UTM 33 ØST: 480891 NORD: 7569432	ANSVARLIG ENHET	10235014
GNR./BNR./SNR.	16/1, 16/2 Vågan kommune		Grunnundersøkelser

SAMMENDRAG

I forbindelse med en omreguleringsplan er det planlagt å etablere en sjøfylling på Leirosen til boligutbygging. Leirosen Eiendom AS har engasjert Multiconsult til å utføre grunnundersøkelser på land og sjø for å kartlegge grunnforholdene og vurdere områdestabiliteten.

Leirosen ligger innerst i bukningen av Leirospollen, i Vågan kommune. I vest er området på land er kupert og generelt dekket av vegetasjon med synlig berg i dagen. I sørøst for Juten er det bebyggelse og boligområder. Innerst i bukta stiger terrenget fra strandsonen fra kote 0 til kote 10 med en gjennomsnittlig helning på ca. 1:3. I bukta har sjøbunnen en slak helning til kote -5, som ligger ca. 150 m fra land, fra kote -5 til kote -10 har sjøbunnen en helning på ca. 1:8. Ved Leirosen, som ligger nordvest for bukta har sjøbunnen fra strandsonen og ned til kote -10 en varierende helning mellom 1:3 til 1:6.

Grunnundersøkelsen viser at løsmassene består av 2-3 lag. På land har topplaget en middels til høy sonderingmotstand. Dette laget har en mektighet på 0,5 til 5,8 meter. Underliggende lag på har en høy sonderingmotstand som øker med dybden, laget har en mektighet mellom 2 til 10 meter. Nederste lag over antatt berg har en middels til høy sonderingmotstand med en mektighet på 1 til 3 meter.

På sjøbunn har topplaget lav til middels sonderingmotstand, ved borpunkt 8 minker sonderingmotstanden med dybden. Topplaget har en mektighet på 0,3 til 5 meter. Underliggende lag har høy sonderingmotstand med en mektighet på 5 meter.

Registrert dybde til antatt berg varierer mellom 5,9 og 16,4 meter, bergoverflaten i borpunktene ligger mellom kote -4,5 og -16,4. Antatt bergoverflate i undersøkelsesområdet ser ut til å følge topografien på land med å ha en helning mot nord.

Det ble tatt opp 1 stk prøveserie med poseprøver fra borpunkt 8 ved dybde 0-4 meter. Laboratorieforsøk på de opptatte prøvene viser et topplag av sand og et underliggende lag med silt og leire. Basert på resultater fra prøveserien har materialet et naturlig innhold av vann på 12,6-29,2% som er minkede med dybden. Konusforsøk viser at prøveseiren ikke har sprøbruddegenskaper. Korngraderingsanalysene viser at telefarlighetsklassifiseringen varierer mellom T2-T4, som vil si litt til meget telefarlig.

Det var planlagt 4 stk. totalsonderinger i sjø ytterst i Leirosen. På grunn av utfordrende fremkommelighet med borerigg var det ikke mulig å utføre disse sonderingene. For å dekke hele undersøkelsesområdet må det gjøres supplerende grunnundersøkelser lengre ut i bukta, når istykkelsen tillater kjøring med borerigg, eller med flåte etter at isen er gått.

02	19.03.2024	OPPDATERT TEKST I SAMMENDRAG + KAP. 2.1 OMRÅDET OG TOPOGRAFI. INGEN ENDRINGER PÅ TEGNINGER	OLE JAKOB HEGELUND	SILJE RØDE	OLE JAKOB HEGELUND
01	10.01.2024	KORRIGERT NAVN VED OPPDRAGSGIVER TIL «LEIROSEN EIENDOM AS» I RAPPORT OG TEGNINGER	OLE JAKOB HEGELUND	ERLEND BERG KRISTIANSEN	OLE JAKOB HEGELUND
00	21.12.2023	DATARAPPORT – GEOTEKNISK GRUNNUNDERSØKELSE	OLE JAKOB HEGELUND	ERLEND BERG KRISTIANSEN	OLE JAKOB HEGELUND
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
1.1	Formål og bakgrunn	5
1.2	Utførelse	5
1.3	Kvalitetssikring og standardkrav	5
1.4	Innhold og bruk av rapporten	5
2	Områdebeskrivelse	6
2.1	Området og topografi	6
3	Geotekniske grunnundersøkelser	8
3.1	Tidligere grunnundersøkelser	8
3.2	Utførte grunnundersøkelser	8
3.2.1	Feltundersøkelser	8
3.2.2	Laboratorieundersøkelser	8
4	Grunnforholdsbeskrivelse	9
4.1	Kvartærgeologisk kart	9
4.2	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred	9
4.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser	10
4.3.1	Generelt	10
4.3.2	Dybde til berg	11
4.3.3	Løsmasser	11
5	Geoteknisk evaluering av resultatene	12
5.1	Avvik fra standard utførelsesmetoder	12
5.2	Viktige forutsetninger	12
5.3	Undersøkelses- og prøvekvalitet	12
5.4	Påvisning av bergnivå	12
6	Behov for supplerende grunnundersøkelser	13
7	Referanser	13

TEGNINGER

10252815-01-RIG-TEG	-000	Oversiktskart
	-001	Borplan
	-200	Geotekniske data BP 8
	-300	Korngraderingsanalyser BP 8
	-600	Geotekniske profiler

BILAG

1. Geoteknisk bilag – Feltundersøkelser
2. Geoteknisk bilag – Laboratorieundersøkelser
3. Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

1 Innledning

Foreliggende rapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser for Leirosen i Vågan kommune.

1.1 Formål og bakgrunn

I forbindelse med en omreguleringsplan er det planlagt å etablere en sjøfylling på Leirosen til boligutbygging. Leirosen Eiendom AS har engasjert Multiconsult til å utføre grunnundersøkelser på land og sjø for å kartlegge grunnforholdene og vurdere områdestabiliteten.

1.2 Utførelse

Feltundersøkelsene ble utført av Multiconsult Norge AS på land ble utført med hydraulisk borerigg av typen GT605 i løpet av uke 29/2023. Alle kotehøydene referer til NN 2000 og borpunktene er målt inn i EUREF 89, UTM 33 ved hjelp av CPOS DGPS med nøyaktighet på ± 10 cm. Kartgrunnlaget på land er hentet fra Kartverket som wms. Borpunktene er avlest på stedet og korrigert med hensyn til tidevann på utført boretidspunkt, se tabell 3-2

Boringens utførelse er generelt beskrevet i geoteknisk bilag 1, mens oversikt over metodestandarder for utførelse er gitt i geoteknisk bilag 3.

Laboratorieundersøkelsene ble utført ved Multiconsults geotekniske lab i Tromsø og ferdigstilt i uke 33. Metodikk/prosedyre for utførelse av laboratorieundersøkelsene er generelt beskrevet i geoteknisk bilag 2.

1.3 Kvalitetssikring og standardkrav

Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet omfatter prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2015 [1]. Feltundersøkelsene er utført iht. NS 8020-1:2016 [6] og tilgjengelige metodestandarder fra Norsk Geoteknisk Forening [3].

Laboratorieundersøkelsene er utført iht. NS 8000-serien og relevante ISO-standarder. Datarapporten er utarbeidet i henhold til NGF-melding nr. 2 [3] og krav i NS-EN-1997 (Eurokode 7) – Del 2 [2].

Ved klassifisering av jordarter og funn av sprøbruddmateriale og/eller kvikkleire – er definisjoner iht. NVE veileder nr 1/2019 lagt til grunn. For omregning av målt konusinntrykk til tolket udrenert skjærfasthet er det konusstandard ISO 17892-6:2017 benyttet:

- Sprøbruddmateriale: materiale med omrørt skjærfasthet som har $S_{u,r} < 1,27$ kPa
- Kvikkleire: leire med omrørt skjærfasthet som har $S_{u,r} < 0,33$ kPa

Oversikt over utvalgte metodestandarder er vist i geoteknisk bilag 3.

1.4 Innhold og bruk av rapporten

Geoteknisk datarapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser i geotekniske termer og krever geoteknisk kompetanse for videre bruk i rådgivings- og prosjekteringssammenheng. Rapporten inneholder i så måte ingen vurderinger av byggbarhet, metoder eller tiltak, og vi anbefaler at det engasjeres geoteknisk kompetanse i det videre arbeidet med prosjektet.

Geoteknisk datarapport omhandler ikke data eller vurderinger knyttet til tilstedeværelse av forurenset grunn i det undersøkte området. Dersom det foreligger mistanke om forurenset grunn,

anbefaler vi at det bestilles miljøtekniske grunnundersøkelser. Dersom miljøtekniske grunnundersøkelser er utført av Multiconsult, rapporteres disse undersøkelsene med tilhørende analyser og resultater i separat miljøteknisk datarapport.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Området og topografi

Leirosen ligger innerst i bukningen av Leirospollen, i Vågan kommune. I vest er området på land er kupert og generelt dekket av vegetasjon med synlig berg i dagen. I sørøst for Juten er det bebyggelse og boligområder. Innerst i bukta stiger terrenget fra strandsonen fra kote 0 til kote 10 med en gjennomsnittlig helning på ca. 1:3. I bukta har sjøbunnen en slak helning til kote -5, som ligger ca. 150 m fra land, fra kote -5 til kote -10 har sjøbunnen en helning på ca. 1:8. Ved Leirosen, som ligger nordvest for bukta har sjøbunnen fra strandsonen og ned til kote -10 en varierende helning mellom 1:3 til 1:6.

Figur 2-1 viser et oversiktskart over området, Figur 2-2 og 2-3 viser noen historiske ortofoto fra området.



Figur 2-1: Oversiktskart over undersøkelsesområdet [norgeskart.no].



Figur 2-2: Historisk ortofoto over undersøkelsesområdet i 2022, Nordland Nord 2022 [norgebilder.no].



Figur 2-3: Historisk ortofoto over undersøkelsesområdet i 2004, Lofoten Tettbebyggelse 2004 [norgebilder.no].

3 Geotekniske grunnundersøkelser

3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Multiconsult er ikke kjent med at det er gjort noen tidligere grunnundersøkelser på det aktuelle området. Det er iht. NADAG (Nasjonal database for grunnundersøkelser) ikke registrert andre relevante grunnundersøkelser i området.

3.2 Utførte grunnundersøkelser

3.2.1 Feltundersøkelser

Utførte grunnundersøkelser omfatter:

- 9 stk totalsonderinger på land avsluttet i berg
- 1 stk. prøveserie

Det var planlagt 4 stk. totalsonderinger i sjø ytterst i Leirosen. På grunn av utfordrende fremkommelighet med borerigg var det ikke mulig å utføre disse sonderingene.

Oversiktskart over området er vist i tegning -000 og borpunktenes plassering med bergkoter er vist i tegning -001. Utskrifter av totalsonderinger er vist som geoteknisk profil på tegning -600 til -601.

Tabell 3-1: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN2000	EUREF89	UTM 33

Tabell 3-2: Utførte feltundersøkelser

Bor-punkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	N	Ø	Kote (NN2000)		Løs-masse	Ant. Berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
1	7569415,94	480932,96	1,35	TOT	5,90	3,00	8,90	
2	7569382,77	480902,62	1,34	TOT	12,70	3,00	15,70	
3	7569377,54	480769,35	6,05	TOT	10,82	2,90	13,72	
4	7569438,64	480783,26	4,69	TOT	16,42	2,98	19,40	
5	7569492,25	480816,00	5,70	TOT	10,90	3,10	14,00	
6	7569417,41	480811,56	-0,37	TOT	9,50	3,02	12,52	
7	7569395,76	480869,73	-0,24	TOT	10,02	3,00	13,02	
8	7569432,76	480891,68	-1,07	TOT, PR	12,10	3,00	15,10	
9	7569470,10	480844,25	-1,02	TOT	15,40	3,00	18,40	

TOT=Totalsondering; PR; Prøveserie

3.2.2 Laboratorieundersøkelser

Prøvene er undersøkt i geoteknisk laboratorium med tanke på klassifisering og identifisering av jordartene, samt bestemmelse av prøvenes mekaniske egenskaper og telefarlighet. Ved undersøkelsen er prøvene klassifisert og beskrevet med måling av vanninnhold og mekaniske egenskaper og skjærfasthet i massene.

Følgende laboratoriumundersøkelser er utført:

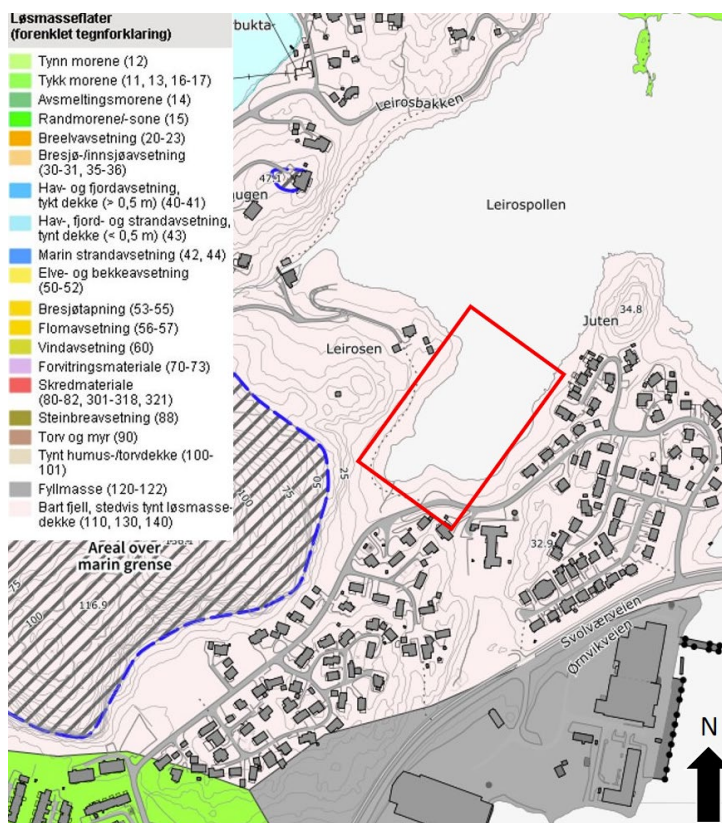
- 4 stk. poseprøver med rutineundersøkelser
- 3 stk. Korngraderingsanalyser

4 Grunnforholdsbeskrivelse

4.1 Kvartærgeologisk kart

Figur 4-1 viser et utsnitt av kvartærgeologisk kart for det aktuelle området. Kartet indikerer at undersøkelsesområdet hovedsakelig består av bart fjell uten løsmassedekke. Da området ligger under marin grense (her 45 moh.), kan ikke forekomst av kvikkleire eller sprøbruddmateriale utelukkes. Kartet er i egnet målestokk 1:250 000.

Det kvartærgeologiske kartgrunnlaget gir en visuell oversikt over landskapsformende prosesser over tid, samt løsmassenes overordnede fordeling. Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging, og kun i begrenset omfang fysiske undersøkelser. Kartene gir ingen informasjon om løsmassefordeling i dybden og kun begrenset informasjon om løsmassemekthet. For mer informasjon om kvartærgeologiske kart og anvendelse/kvalitet vises til www.ngu.no.



4.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [7] er det aktuelle området innenfor aktsomhetsområdet for marin leire (blå skravur på figur 4-2), men det er ingen tidligere kartlagte faresoner for kvikkleireskred i det aktuelle området.



Figur 4-2: Utsnitt av faresoneskart, det er ingen registrerte faresoner for kvikkleire, men området ligger i aktsomhetsområde for marin leire [7].

4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

4.3.1 Generelt

Grunnundersøkelsen viser at løsmassene består av 2-3 lag. På land har topplaget en middels til høy sonderingmotstand. Dette laget har en mektighet på 0,5 til 5,8 meter. Underliggende lag på har en høy sonderingmotstand som øker med dybden, laget har en mektighet mellom 2 til 10 meter. Nederste lag over antatt berg har en middels til høy sonderingmotstand med en mektighet på 1 til 3 meter.

På sjøbunn har topplaget lav til middels sonderingmotstand, ved borpunkt 8 minker sonderingmotstanden med dybden. Topplaget har en mektighet på 0,3 til 5 meter. Underliggende lag har høy sonderingmotstand med en mektighet på 5 meter.

Det kan være vanskelig å tolke overgangen mellom morene/forvitret berg og antatt berg. Beskrivelse av usikkerhet og evaluering av resultatene fra grunnundersøkelsen er angitt i kap.5.

4.3.2 Dybde til berg

Registrert dybde til antatt berg varierer mellom 5,9 og 16,4 meter, bergoverflaten i borpunktene ligger mellom kote -4,5 og -16,4. Antatt bergoverflate i undersøkelsesområdet ser ut til å følge topografien på land med å ha en helning mot nord.

Bergoverflatens forløp mellom borpunktene vil kunne være svært variabel, og det kan finnes lokale forhøyninger som ikke er fanget opp av utførte undersøkelser.

4.3.3 Løsmasser

Det ble tatt opp 1 stk prøveserie med poseprøver fra borpunkt 8 ved dybde 0-4 meter.

Laboratorieforsøk på de opptatte prøvene viser et topplag av sand og et underliggende lag med silt og leire.

Basert på resultater fra prøveserien har materialet et naturlig innhold av vann på 12,6-29,2% som er minkede med dybden. Konusforsøk viser at prøveseiren ikke har sprøbruddegenskaper dvs. 2,61 kPa i omrørt skjærfasthet. Korngraderingsanalysene viser at telefarlighetsklassifiseringen varierer mellom T2-T4, som vil si litt til meget telefarlig.

Resultatene fra rutineundersøkelsene er presentert som geoteknisk data i tegning -200, korngraderingsanalysene er presentert i tegning -300. En oppsummering av resultater fra labanalyser er vist i tabell 4-1 med en henvisning til relevante tegninger.

Tabell 4-1: Beskrivelse fra prøveseriene med lagdeling, vanninnhold, styrkeparametre og henvisning til tegning

Bor-punkt	Dybde [m] og materiale	Vanninnhold [%]	Udrenert skjær- fasthet S_{uD} [kPa]	Omrørt skjær- fasthet S_{uR} [kPa]	Telefarlighets- klassifisering [T1-T4]	Tegnings nr. [RIG-TEG]
8	0,0-1,0: SAND, siltig	29,2	-	-		-001
	1,0-2,0: SAND	25,0	-	-	T2 – Litt telefarlig	-200
	2,0-3,0: SILT, sandig, leirig	20,9	-	2,61	T4 – Meget telefarlig	-300
	3,0-4,0: MATERIALE, sandig, siltig	12,6	-	-	T4 - Meget telefarlig	-600



Figur 4-3: Siltig sand med varierende innhold av leire fra poseprøve fra borpunkt 8 ved dybde 2,0-3,0 meter. Et middels vanninnhold 20,9% og dette siltlaget har ikke sprøbruddegenskaper da omrørt skjærfasthet er 2,61 kPa.

5 Geoteknisk evaluering av resultatene

5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

Intet å rapportere i forbindelse med denne undersøkelsen.

5.2 Viktige forutsetninger

Det gjøres oppmerksom på at grunnundersøkelsene kun avdekker lokale forhold i de respektive utførte borpunktene. Dette benyttes videre til å gi en generell beskrivelse av grunnforholdene i området. Grunnforholdene mellom borpunktene kan variere mer enn det som eventuelt kan interpoleres fra utførte grunnundersøkelser.

5.3 Undersøkelles- og prøve kvalitet

Generelt vurderes kvaliteten på opptatte prøver og utførte undersøkelser som god. Noe prøveforstyrrelse må forventes i lagdelte masser, spesielt med siltinnhold.

5.4 Påvisning av bergnivå

Spesielt for påvisning av overgang til antatt berg ved totalsondering anmerkes følgende:

1. Påvisning av overgang til antatt berg foregår normalt sett ved at det kontrollbores 2-3 m ned i antatt berg. Slik påvisning kan være utfordrende i tilfeller med fast morene over berg. Dette på grunn av at sonderingsresultatet (responsen) fra fast morenemateriale i noen tilfeller er vanskelig å skille fra respons i berg.

2. I områder med dårlig bergkvalitet i overgangssonen mellom løsmasser og berg er det ofte meget vanskelig å skille ut berghorisonten, spesielt i overgangen mellom faste løsmasser (f.eks. morene) og berg. Som utgangspunkt settes alltid antatt bergnivå til tolket øvre berghorisont, uavhengig av kvaliteten til berget. Antatt sone med dårlig bergkvalitet er evt. beskrevet i tekst i rapporten og/eller angitt på sonderingsutskrifter.
3. I tilfeller der det kan være blokk i grunnen med størrelse over 2-3 m i tverrmål, vil det også være en mulighet for at det som antas som bergnivå i virkeligheten er blokk dersom kontrollboringen avsluttes etter 2-3 m boring i blokk.

I nevnte tilfeller kan virkelig bergnivå/berghorisont avvike vesentlig fra antatte nivåer tolket fra undersøkelsene. Angitte kotenivåer for antatt bergoverflate må derfor benyttes med forsiktighet.

6 Behov for supplerende grunnundersøkelser

Iht. NS-EN-1997-2 skal grunnundersøkelser normalt utføres i minst to omganger;

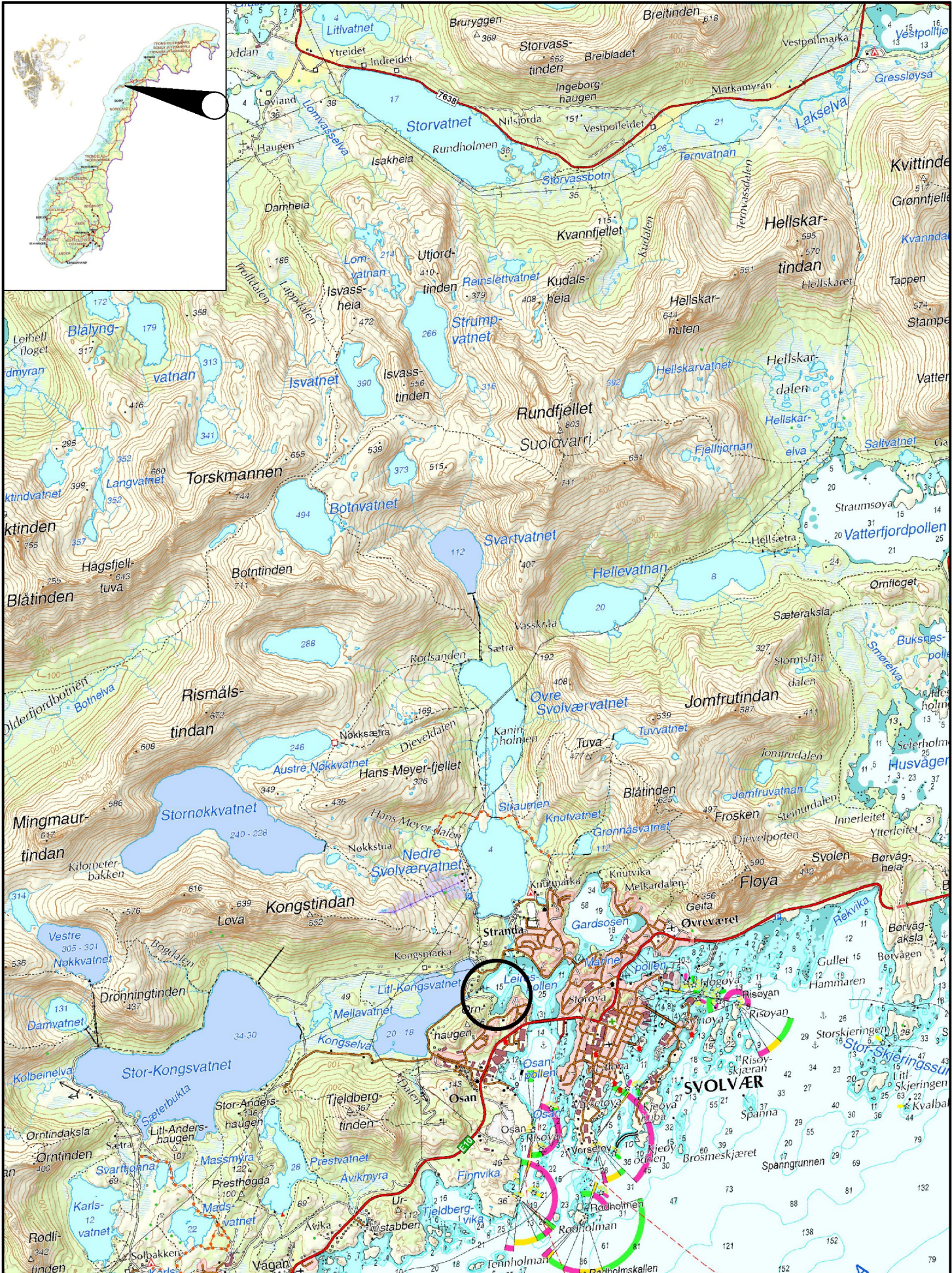
- Forundersøkelser (typisk skisse-/forprosjekt)
- Prosjekteringsundersøkelser (typisk detaljprosjekt)

Det er geoteknisk prosjekterende som er ansvarlig for å bedømme nødvendig omfang for geotekniske grunnundersøkelser for aktuelt prosjekt og relevante problemstillinger. Tilsvarende er det også geoteknisk prosjekterende som må vurdere om det er behov for supplerende grunnundersøkelser, utover de undersøkelsene som er presentert i foreliggende rapport.

Det vil også bli utført grunnundersøkelser lengre ut i bukta, enten hvis istykkelsen tillater kjøring med borerigg, eller med flåte etter at isen er gått.

7 Referanser

- [1] Standard Norge, «Systemer for kvalitetsstyring. Krav (ISO 9001:2015)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN ISO 9001:2015.
- [2] Standard Norge, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver (NS-EN 1997-2:2007)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1997-2:2007/AC:2010+NA:2008, September 2010
- [3] Standard Norge, «Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser – Del 1: Geotekniske feltundersøkelser (NS 8020-1:2016)», Standard Norge, Norsk standard NS 8020-1:2016, Juni 2016
- [4] Statens vegvesen, Vegdirektoratet, «Geoteknikk i vegbygging (Håndbok V220)», Vegdirektoratet, Oslo, Veiledning, 2018.
- [5] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase - kvartærgeologiske kart».
- [6] Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 1-11.
- [7] Norges Vassdrags- og energidirektorat(NVE): atlas.nve.no





01	Korrigert tekstfelt: oppdragsgiver	2024-01-10	OJH	ERBK	OJH
00	Utarbeidet til datarapport	2023-11-30	OJH	ERBK	OJH
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

TEGNFORKLARING:

● DREIESONDERING

○ ENKEL SONDERING

▼ RAMSONDERING

▽ TRYKKSONDERING

⊕ TOTALSONDERING

⊙ PRØVESERIE

□ PRØVEGROP

● DREIETRYKKSONDERING

⊠ SKRUPLATEFORSØK

+ VINGEBORING

⊖ PORETRYKKMÅLING

⊙ KJERNEBORING

⊠ FJELLKONTROLLBORING

⋈ BERG I DAGEN

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA HØYDEDATA

KOORDINATSYSTEM: EUREF89, UTM 33

HØYDEREFERANSE: NN2000

EKSEMPEL: TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE

⊕ ANTATT BERGKOTE

BORET DYBDE + BORET I BERG

Multiconsult www.multiconsult.no	LEIROSEN EIENDOM AS LEIROSEN - GRUNNUNDERSØKELSER BORPLAN	Status	-	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2024-01-10
		Konstr./Tegnet	OJH	Kontrollert	ERBK	Godkjent	OJH	Målestokk	1:1000
		Oppdragsnr.	10252815-01		Tegningsnr.	RIG-TEG-001		Rev.	01

Dybde (m)	Jordart	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)						ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)						S _t (-)		
				0	10	20	30	40	50				60	0	10	20	30	40		50	60
0	SAND, siltig		K				○														
1	spor av organisk- og skjellrester																				
2	SAND		K				○														
3	skjellrester, enk. gruskorn																				
4	SILT, sandig, leirig		K				○														
5	spor av skjellrester																				
6	MATERIALE, sandig, siltig		K				○														
7	spor av skjellrester, enk. gruskorn																				
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					
16																					
17																					
18																					
19																					
20																					

Symboler:

Grunnvannstand:

Borbok:

Digital

T: Treaksialforsøk

Ø: Ødometerforsøk

K: Korngradering

ρ

Densitet

ρ_s

Korndensitet

Org.

Organisk innhold

S_t

Sensitivitet

○

Vanninnhold

Plastisitetsindeks (I_p)

▽

Uomrørt konus

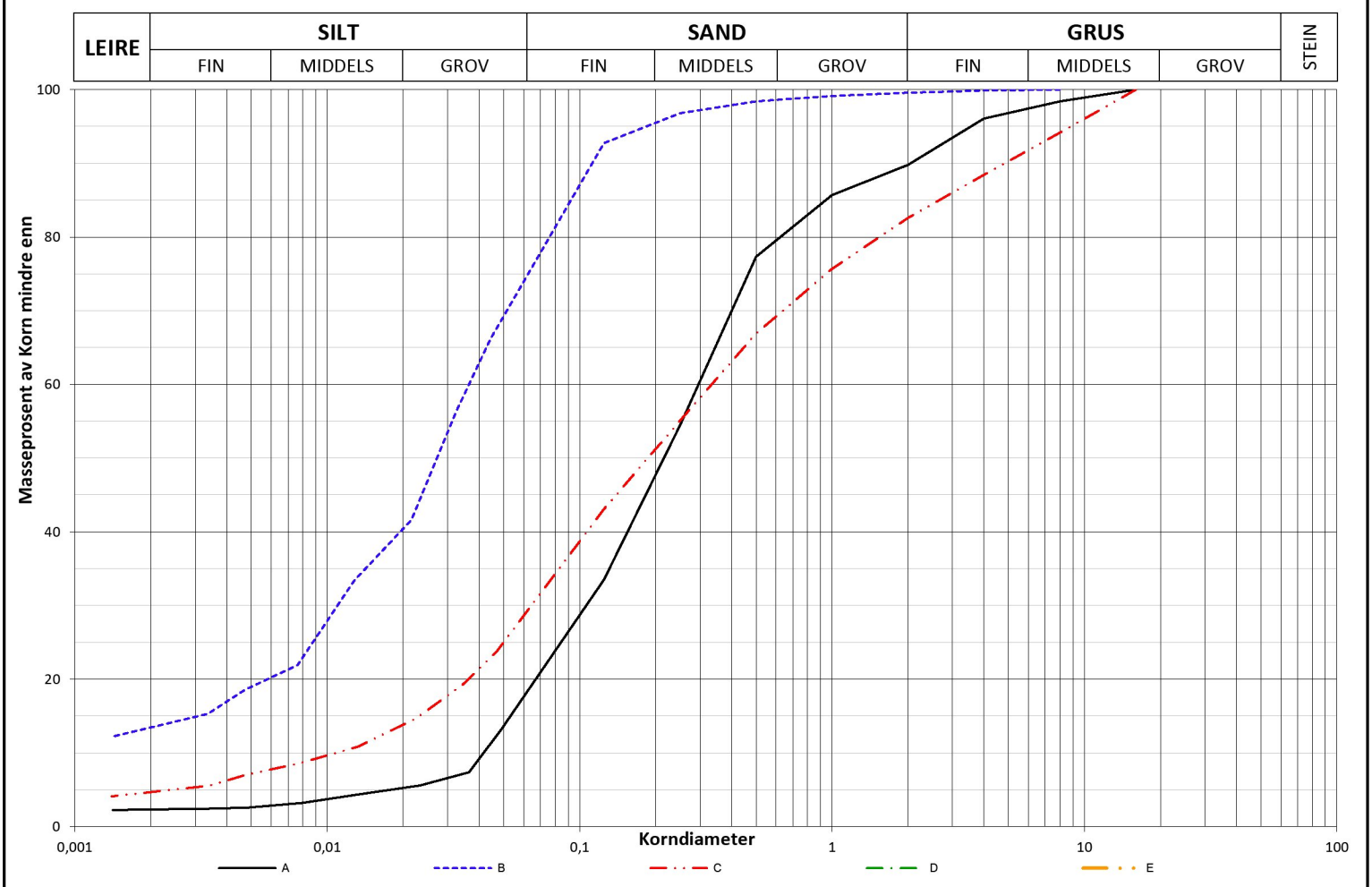
▼

Omrørt konus

Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)

Leirosen Eiendom AS				Utarbeidet		Kontrollert		Godkjent	
				TEREZK		RAGS		OJH	
Leirosen - Grunnundersøkelser				Borpunkt		Dato		Revisjon	
				8		22.08.2023		01	
Multiconsult		Prøveserie		Oppdragsnummer			Tegningsnummer		
		V1.12.4 18.08.2023		10252815-01			RIG-TEG-200		

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordartsbetegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	8	1,0-2,0	SAND	skjellrester	X	X	X
B	8	2,0-3,0	SILT, sandig, leirig		X	X	X
C	8	3,0-3,4	MATERIALE, sandig, siltig		X	X	X
D							
E							

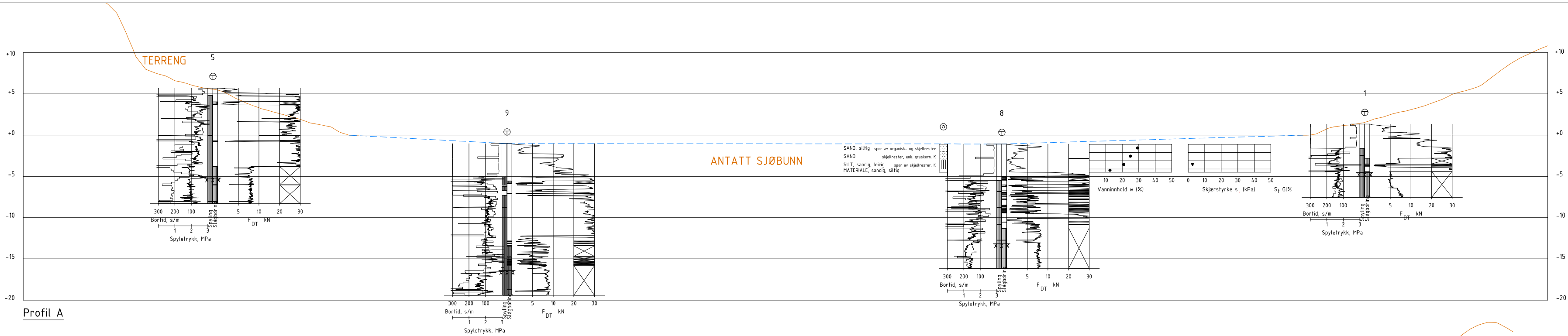


METODE:
 TS = Tørrsikt VS = Våtsikt HYD = Hydrometer

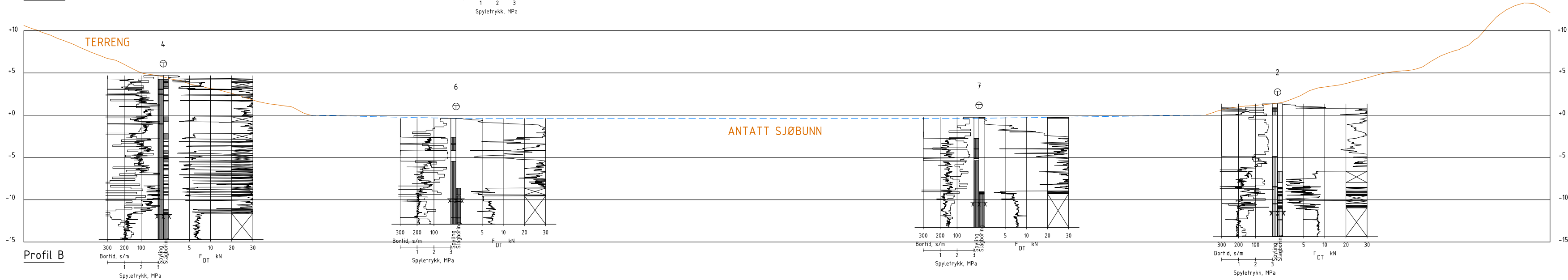
*Jordartsbetegnelse er basert på massefraksjoner fra tabellen under, avvik fra grafen kan forekomme.
 **Telefarlighet er beregnet fra massefraksjonene i tabellen under.

Prøve	w (%)	Gløde- tap %	**Tele- gruppe	Masse % < diameter (mm)			0,002 - 0,063 mm (%)	0,063 - 2 mm (%)	2 - 63 mm (%)	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
				< 0,002	< 0,02	< 0,2							
A	25,0		T2	2,3	5,2	46,1	14,1	73,4	10,2	0,0422	0,1119	0,2233	0,3104
B	20,9		T4	13,1	40,1	95,2	58,4	27,9	0,4		0,0113	0,0278	0,0369
C	12,6		T4	4,5	13,7	50,3	22,6	55,3	17,4	0,0112	0,0722	0,1970	0,3536
D													
E													

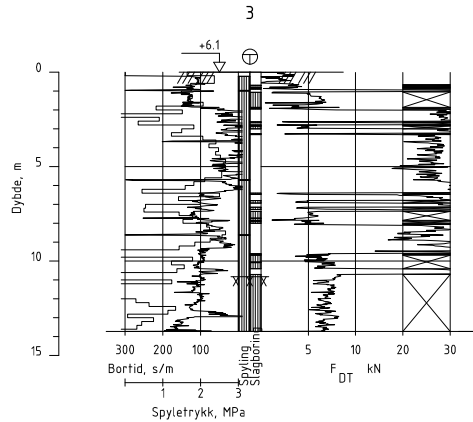
Leirosen Eiendom AS		Utarbeidet TEREZX	Kontrollert RAGS	Godkjent OJH
Leirosen - Grunnundersøkelser		Borpunkt 8	Dato 22.08.2023	Revisjon 01
Multiconsult	Korngradering V.1.174 16.02.2023	Oppdragsnummer 10252815-01		Tegningsnummer RIG-TEG-300



Profil A



Profil B



KARTGRUNNLAG: HØYDEREFERANSE:		TERRENG HENTET FRA HØYDEDATA NN2000	
Status	-	Fag	RIG
Konstr./Tegnet	MHM	Kontrollert	ERBK
Oppdragsnr.	10252815-01		Tegningsnr.
Rev.	Beskrivelse	RIG-TEG-600	
Dato		2024-01-10	
Målestokk		1:400	
Rev.		01	

01	Korrigert tekstfelt: oppdragsgiver	2024-01-10	MHM	ERBK	OJH
00	Utarbeidet til datarapport	2023-08-15	MHM	ERBK	OJH
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

LEIROSEN EIENDOM AS
LEIROSEN - GRUNNUNDERSØKELSER
PROFILER A, B OG ENKELTSONDERING 3

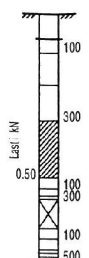


Avsluttet mot stein,
blokk eller fast
grunn



Avsluttet mot
antatt berg

Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».



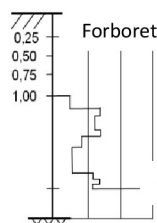
Forboret

Middels stor motstand

Meget liten motstand

Meget stor motstand

Avsluttet uten å nå fast
grunn eller berg



Forboret

Slått med slegge

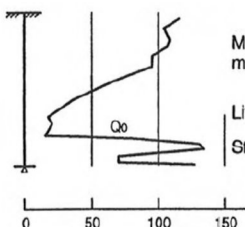
Halve omdreininger
pr. m synk



DREIESONDERING

Utføres med skjøtbare $\phi 22$ mm borstenger med 200 mm vridd spiss. Boret dreies manuelt eller maskinelt ned i grunnen med inntil 1 kN (100 kg) vertikalbelastning på stengene. Hvis det ikke synker for denne lasten, dreies boret maskinelt eller manuelt. Antall $\frac{1}{2}$ -omdreininger pr. 0,2 m synk registreres.

Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybde-skala og tverrstrek for hver 100 $\frac{1}{2}$ -omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.

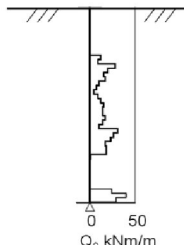


Middels stor
motstand

Liten motstand

Stor motstand

kNm/m



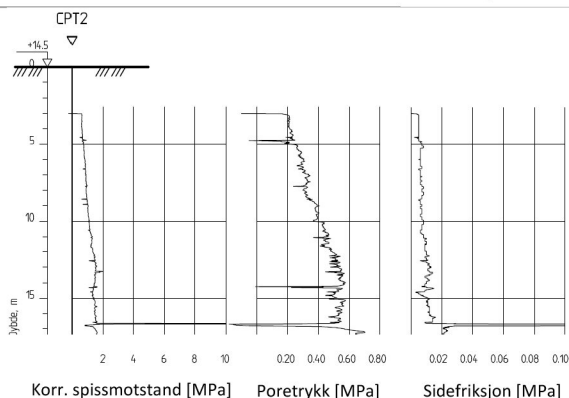
Q_0 kNm/m



RAMSONDERING

Boringen utføres med skjøtbare $\phi 32$ mm borstenger og spiss med normert geometri. Boret rammes med en rammeenergi på 0,38 kNm. Antall slag pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden illustreres ved angivelse av rammemotstanden Q_0 pr. m nedramming.

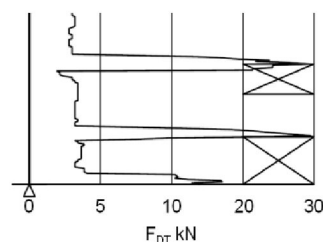
Q_0 = loddets tyngde * fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)



TRYKKSONDERING (CPT - CPTU)

Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand q_c og sidefriksjon f_s kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket u måles like bak den koniske spissen (CPTU). Målingene utføres kontinuerlig for hver 0,02 m, og metoden gir derfor detaljert informasjon om grunnforholdene.

Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).



F_{DT} kN

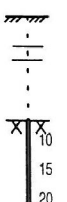


DREIETRYKKSONDERING

Utføres med glatte skjøtbare $\phi 36$ mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min.

Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig (markeres med kryss på høyre side). Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene.

Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.



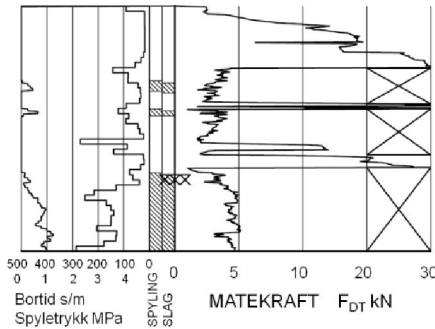
Stein

Borsynk i berg cm/min.



BERGKONTROLLBORING

Utføres med skjøtbare $\phi 45$ mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner. For verifisering av berginntrengning bores 3 m ned i berget, eventuelt med registrering av borsynk for sikker påvisning.



TOTALSONDERING

Kombinerer metodene dreietrykkssondering og bergkontrollboring. Det benyttes $\phi 45$ mm borstenger og $\phi 57$ mm stiftborkrone med tilbakeslagsventil. Under nedboring i bløte lag presses boret ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Når faste lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten (markeres som kryss til høyre). Gir ikke dette synk av boret benyttes spyling og slag på borkronen.

Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens markering av spyletrykk, slag og bortid vises til venstre.



Prøvemarkering



PRØVETAKING

Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet.

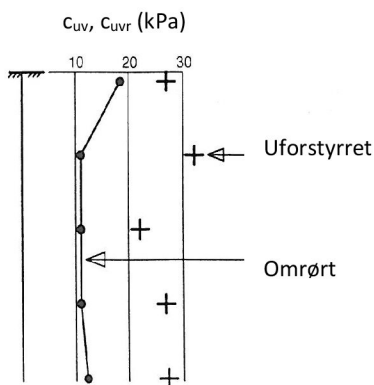
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

Utføres med hul borstang påsveiset en metallspiral med fast stige høyde (auger). Med borrhjelp kan det bores til 5-20 m dybde, avhengig av jordart, lagringsfasthet og beliggenhet av grunnvannstanden. Med denne metoden kan det tas forstyrrede poseprøver ved å samle materialet mellom spiralskivene. Det er også mulig å benytte enklere håndholdt utstyr som for eksempel skovlprøvetaking.

Sylinder/blokkprøvetaking (Uforstyrrede prøver):

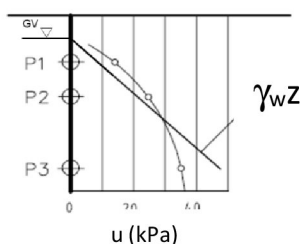
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der den blir forseglet for transport til laboratoriet. Prøvediameteren kan variere mellom $\phi 54$ mm (vanligst) og $\phi 95$ mm. Det er også mulig å benytte andre typer prøvetakere, som for eksempel rampprøvetakere og blokkprøvetakere.

Prøvekvaliteten inndeles i Kvalitetsklasse 1-3, der 1 er høyeste kvalitet.



VINGEBORING

Utføres ved at et vingekorset med dimensjoner $b \times h = 55 \times 110$ mm eller 65×130 mm presses ned i grunnen til ønsket målenivå. Her blir vingekorset påført et økende dreiemoment til jorden rundt vingen når brudd. Det tilhørende dreiemomentet blir registrert. Dette utføres med jorden i uforstyrret ved første gangs brudd og omrørt tilstand etter 25 gjentatte omdreininger av vingekorset. Udrenert skjærfasthet c_{uv} og c_{ur} beregnes ut fra henholdsvis dreiemomentet ved brudd og etter omrøring. Fra dette kan også sensitiviteten $S_t = c_{uv}/c_{ur}$ bestemmes. Tolkede verdier må vanligvis korrigeres empirisk for opptredende effektivt overlageringsstrykk i måledybden, samt for jordartens plastisitet.



PORETRYKSMÅLING

Målingene utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk (åpent)/elektrisk piezometer (poretrykksmåler). Filteret eller piezometerspissen påmontert piezometerrør presses ned i grunnen til ønsket dybde. Stabilt poretrykk registreres fra vannets stige høyde i røret, eller ved avlesning av en elektrisk trykkmåler i spissen. Valg av utstyr vurderes på bakgrunn av grunnforhold og hensikten med målingene.

Grunnvannstand observeres eller peiles direkte i borkullet.

Laboratorieundersøkelser utføres for sikker klassifisering og bestemmelse av mekaniske egenskaper. Forsøkene utføres på prøver som er tatt opp i felt. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag 3 – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».

MINERALSKE JORDARTER

Ved prøveåpning klassifiseres og indentifiseres jordarten. Mineralske jordarter klassifiseres vanligvis på grunnlag av korngraderingen. Betegnelse og kornstørrelser for de enkelte fraksjonene er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse [mm]	<0,002	0,002-0,063	0,063-2	2-63	63-630	>630

En jordart kan inneholde en eller flere av fraksjonene over. Jordarten benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den fraksjon som har dominerende betydning for jordartens egenskaper og adjektiv for medvirkende fraksjoner (for eksempel siltig sand). Leirinnholdet har størst betydning for benevnelse av jordarten. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leir til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen etter egne benevningsregler, for eksempel grusig morene.

ORGANISKE JORDARTER

Organiske jordarter klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

Benevnelse	Beskrivelse
Torv	Myrplanter, mer eller mindre omdannet
Fibrig torv	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke
Delvis fibrig torv, mellomtorv	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene
Amorf torv, svarttorv	Ingen synlig plantestruktur, svampig konsistens
Gytje og dy	Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler
Humus	Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold
Mold og matjord	Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det øvre jordlaget

KORNFORDELINGSANALYSER

En kornfordelingsanalyse utføres ved våt eller tørr sikting av fraksjonene med diameter $d > 0,063$ mm. For mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameteren ved slemmeanalyse og bruk av hydrometer. I slemmeanalysen slemmes materialet opp i vann og densiteten av suspensjonen måles ved bestemte tidsintervaller. Kornfordelingen kan da bestemmes fra Stokes lov om sedimentering av kuleformede partikler i vann. Det vil ofte være nødvendig med en kombinasjon av metodene.

VANNINNHold

Vanninnholdet angir masse av vann i % av masse tørt (fast) stoff i massen og bestemmes fra tørking av en jordprøve ved 110°C i 24 timer.

KONSISTENSGRENSER

Konsistensgrensene (Atterbergs grenser) for en jordart angir vanninnholdsområdet der materialet er plastisk (formbart). Flytegrensen angir vanninnholdet der materialet går fra plastisk til flytende tilstand. Plastisitetsgrensen (utrullingsgrensen) angir vanninnholdet der materialet ikke lenger kan formes uten at det sprekker opp. Plastisitetsindeksen $I_p = w_f - w_p$ (%) angir det plastiske området for jordarten og benyttes til klassifisering av plastisiteten. Er det naturlige vanninnholdet høyere enn flytegrensen blir materialet flytende ved omrøring (vanlig for kvikkleire).

HUMUSINNHold

Humusinnholdet kan bestemmes ved kolorimetri og bruk av natronlut (NaOH-forbindelse), glødning av jordprøve i varmeovn eller våt-oksydasjon med hydrogenperoksyd. Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala.

DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

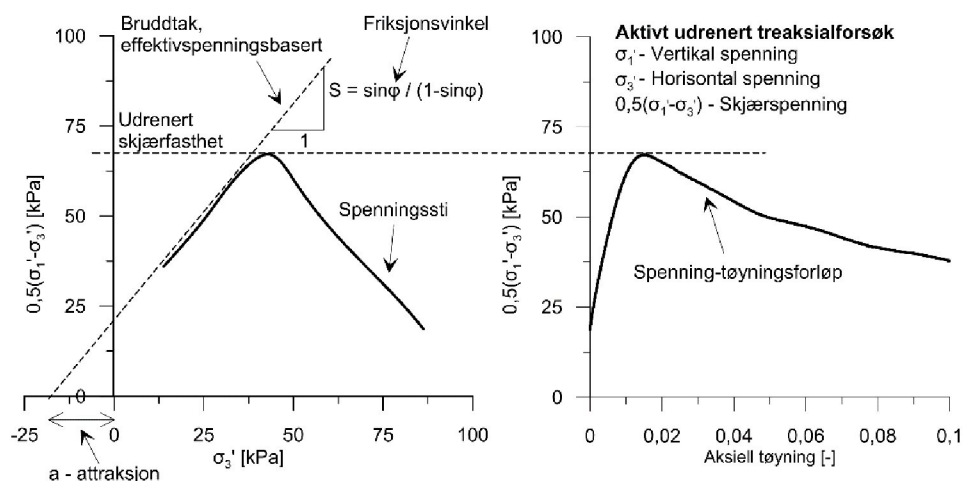
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet ($\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, der g er tyngdeakselerasjonen)
Spesifikk tyngdetetthet	γ_s	kN/m ³	Tyngde av fast stoff per volumenhet fast stoff ($\gamma_s = \rho_s g$)
Tørr tyngdetetthet	γ_d	kN/m ³	Tyngde av tørt stoff per volumenhet ($\gamma_d = \rho_d g = \gamma_s(1-n/100)$)
Porertall	e	-	Volum av porer dividert med volum av fast stoff ($e = n/(1-n)$, n som desimaltall)
Porøsitet	n	%	Volum av porer i % av totalt volum av prøven ($n = e/(1+e)$)

SKJÆRFASTHET

Skjærfastheten beskriver jordens styrke og benyttes bla. til beregning av motstand mot utglidninger og grunnbrudd. Skjærfasthet benyttes i beregninger av skråningsstabilitet og bæreevne. For korttidsbelastninger i finkornige materialer (leire) oppfører jorden seg udrenert og skjærfastheten beskrives ved udrenert skjærfasthet. Over lengre tidsintervaller vil oppførselen karakteriseres som drenert. Det benyttes da effektivspenningsparametere.

Effektive skjærfasthetsparametre a (attraksjon) og $\tan \phi$ (friksjon) bestemmes ved treaksiale belastningsforsøk på uforstyrrede (leire) eller innbyggede prøver (sand). Skjærfastheten er avhengig av effektiv normalspenning (totalspenning – poretrykk) på kritisk plan. Forsøksresultatene fremstilles som spenningsstier som viser spenningsutvikling og tilhørende tøyingsutvikling i prøven frem mot brudd. Fra disse, samt fra annen informasjon, bestemmes karakteristiske verdier for skjærfasthetsparametre for det aktuelle problemet.

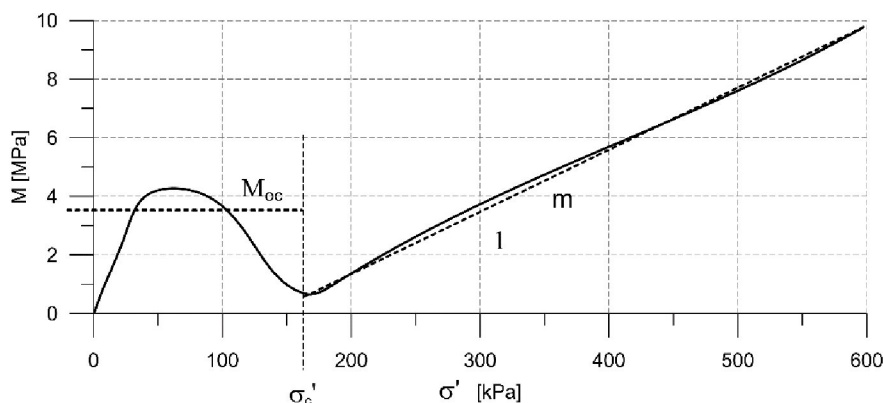
Udrenert skjærfasthet c_u (kPa) bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen i en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_{ut}), konusforsøk (uforstyrret c_{ufc} , omrørt c_{urfc}), udrenerte treaksialforsøk (kompresjon/aktiv c_{uA} , avlastning/passiv c_{uP}) og direkte skjærforsøk (c_{ud}). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksondering med poretrykksmåling (CPTU) (c_{ucptu}) eller vingebor (uforstyrret c_{uv} , omrørt c_{uvr}).

**SENSITIVITET**

Sensitiviteten $St = c_u/c_r$ uttrykker forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og omrørt tilstand. Denne størrelsen kan bestemmes fra konusforsøk i laboratoriet eller ved vingeborforsøk i felt. Kvikkleire har for eksempel meget lav omrørt skjærfasthet ($c_r < 0,5$ kPa NS8015, $c_r < 0,33$ kPa ISO 17892-6), og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved beregning av setninger og deformasjoner. Disse mekaniske egenskapene bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon. Belastningen skjer vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last/spenning (σ'). Sammenhørende verdier for spenning og deformasjon (tøyning ε) registreres, og materialets stivhet (deformasjonsmodul) kan beregnes som $M = \Delta\sigma' / \Delta\varepsilon$. Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen. En sentral parameter som tolkes i sammenheng med ødometerforsøk er forkonsolideringsspenningen (σ'_c). Dette er det største lastnivået som jorda har opplevd tidligere (f.eks. tidligere overlaging eller islast). Deformasjonsmodulen viser typisk forskjellig oppførsel under og over forkonsolideringsspenningen. I leire vil stivheten for spenningsnivåer under σ'_c representeres ved en konstant stivhetsmodul M_{oc} . For spenningsnivåer over σ'_c vil stivheten øke med økende spenning. Denne økningen kan beskrives ved modultallet m .

**TELEFARLIGHET**

En jordarts telefarlighet bestemmes ut i fra kornfordelingskurven eller ved å måle den kapillære stighøyde for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig) etter SVV Håndbok N200.

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

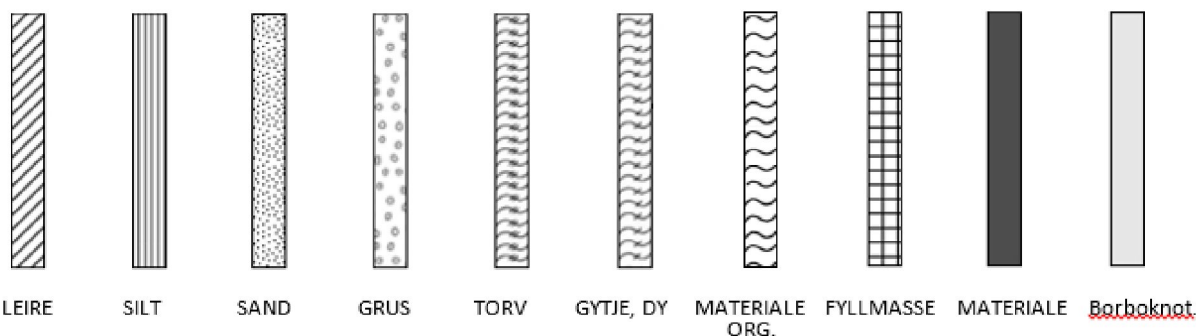
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet ρ_d som funksjon av innbyggingsvanninnhold w_i . Den maksimale tørrdensiteten som oppnås (ρ_{dmax}) benyttes ved spesifisering av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider. Det tilhørende vanninnhold benevnes optimalt vanninnhold (w_{opt}).

PERMEABILITET

Permeabiliteten defineres som den vannmengden q som under gitte betingelser vil strømme gjennom et jordvolum pr. tidsenhet. Generelt bestemmes permeabiliteten fra følgende sammenheng: $q = kiA$, der A er bruttoareal av tverrsnittet normalt på vannets strømningsretning og i = hydraulisk gradient i strømningsretningen (= potensialforskjell pr. lengdeenhet). Permeabiliteten kan bestemmes ved strømningsforsøk i laboratoriet, ved konstant eller fallende potensial, eventuelt ved pumpe- eller strømningsforsøk i felt samt ødometerforsøk.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - PRØVESKRAVERING

Analyserte prøver skraveres på prøveserietegningen i henhold til hovedbenevnelsen av materialet. Det er i tillegg en egen skravering for eventuelle notater hentet fra borbok til den gjeldende prøveserien. De ulike skraveringene er som følger:



NB: Med mindre en kornfordelingsanalyse er utført, er dette kun en subjektiv og veiledende klassifisering som er basert på laborantens visuelle vurdering av materialet.

LEIRE: Leirinnholdet er større enn 15 %

SILT: Siltinnholdet er større enn 45 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

SAND: Sandinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

GRUS: Grusinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

MATERIALE: Brukes når materialet har en slik sammensetning at ingen av de ovennevnte betegnelse kan benyttes. Dette fremkommer normalt fra en kornfordelingsanalyse

TORV: Mer eller mindre omvandlede planterester

GYTJE/DY: Består av vannavsatte plante- og dyrerester. De kan virke fete og elastiske

MATERIALE ORG.: Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur

FYLLMASSE: Avsetninger som ikke er naturlige (utlagte masser)

Borboknotat: Merknader fra borleder (hentet fra borbok), f.eks. «tom sylinder», «foringsrør», «forboring» osv.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SPESIALFORSØK – Korngradering (K) / Treksialforsøk (T) / Ødometerforsøk (Ø)

Eventuelt utførte spesialforsøk på en prøveserie markeres med K, T eller Ø ved tilhørende prøve. Markeringene indikerer ikke nøyaktig dybde for spesialforsøkene, men er referanse til at det foreligger egne tegninger for forsøket inkludert resultater og ytterlig forsøksinformasjon.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Vanninnhold og konsistensgrenser

Vanninnhold og konsistensgrenser utført ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom et vanninnhold overstiger grafens maksgrænse vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Vanninnhold w		Plastisitetsgrense w_p	
		Flytegrense w_f	

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Udrenert skjærfasthet

Resultatene fra utførte konus- og enaksiale trykkforsøk ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom en skjærfasthetverdi overstiger grafens maksgrænse vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Uomrørt konus c_{ufc}		Omrørt konus c_{urfc}	
Enaksialt trykkforsøk Strek angir aksial tøyning (%) ved brudd		Omrørt konus $c_{urfc} \leq 2,0 \text{ kPa}$	0,9

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – FELTUNDERSØKELSER

Feltundersøkelsesmetoder beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på gjeldende versjon av følgende standarder og referansedokumenter:

Dokument	Tema
NGF Melding 1	SI-enheter
NGF Melding 2, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Symboler og terminologi
NGF Melding 3	Dreiesondering
NGF Melding 4	Vingeboring
NGF Melding 5, NS-EN ISO 22476-1	Trykksondering med poretrykksmåling (CPTU)
NGF Melding 6	Grunnvanns- og poretrykksmåling
NGF Melding 7	Dreietrykksondering
NGF Melding 8	Kommentarkoder for feltundersøkelser
NGF Melding 9	Totalsondering
NS-EN ISO 22476-2	Ramsondering
NGF Melding 10	Beskrivelsestekster for grunnundersøkelser
NGF Melding 11, NS-EN ISO 22475-1	Prøvetaking
Statens vegvesen Håndbok R211	Feltundersøkelser
NS 8020-1	Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER

Laboratorieundersøkelser beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på følgende standarder og referansedokumenter:

Dokument	Tema
NS8000	Konsistensgrenser – terminologi
NS-EN ISO 17892-12:2018	Støtflytegrense
NS-EN ISO 17892-12:2018	Konusflytegrense
NS-EN ISO 17892-12:2018	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004	Svinngrense
NS-EN ISO 17892-4:2016	Kornfordelingsanalyse
NS8010, NS-EN ISO 14688-1 og -2:2018	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og indentifisering.
NS-EN ISO 17892-2:2014	Densitet
NS-EN ISO 17892-3:2015	Korndensitet
NS-EN ISO 17892-1:2014	Vanninnhold
NS8014	Poretall, porøsitet og metningsgrad
NS-EN ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS-EN ISO 17892-7:2018	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS-EN ISO 17892-11:2019	Permeabilitetsforsøk
NS-EN ISO 17892-5:2017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO 17892-8 og -9:2018	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser